

BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の縁部セグメント遷移条件をおの表し、かつ、マトリックスの中心画素を通る縁部セグメントを有する映像の対応する画素の相対的な輝度または相対的な暗さに対応する数値重さをおの割当てられている $a \times b$ セルの前記マトリックスを含む1組の傾きマスク・マトリックスを発生する過程と、印字または表示すべきビットマップ映像を画素ごとに表す複数のデータビットを含むビットデータ信号を発生する過程と、前記ビットマップ映像の所定数の連続する線中の所定数の連続するビットを一時的記憶手段に記憶する過程と、 $a \times b$ ビットのサンプルマトリックスであって、修正のための候補である中心ビットを有する前記サンプルマトリックスを形成する前記ビットのサブセットを選択する過程と、中心ビットを通る縁部セグメントであって、1つのこう配を持つ直線を形成する同じデータ状態の隣接する整列させられた一連のデータビットとして定義される前記縁部セグメントを有するサンプルマトリックスを検出するため、および傾きの変化する向きを決定するために、各前記サンプルマトリックスを各前記傾きマスク・マトリックスでコンボリュートする過程と、1つまたは複数の縁部セグメントに整列させられている同じデータ状態のビットの1つの可能な組合わせに対応するビットのサブパターンをおの含み、かつ、 $a \times b$ ビットのマトリックスと、前記マトリックスの一方の側に隣接して配置されている第1の所定数のビットと、前記マトリックスの別の側に隣接して配置されている第1の所定数のビットとを含む1組の基準ビットパターンを発生する過程と、その中心ビットを通る縁部セグメントを有する各前記サンプルマトリックスと、所定数の隣接する以前に評価されたビットと、所定数の隣接する評価しようとするビットとを、前記基準ビットパターンのセットの少なくともサブセットの各パターンと比較する過程と、所定の種類のセグメント遷移を含む基準パターンに対して見出された各一致ごとに、検出された遷移の種類に応じて前記サンプルマトリックスの中心ビットを修正する修正信号を発生する過程と、前記修正信号を用いて印字装置または表示装置に対応する出力を発生させる過程と、を備える印字装置または表示装置の表示される映像を修正する方法。

【請求項2】 複数の縁部セグメント遷移条件をおの表し、かつ、マトリックスの中心画素を通る縁部セグメントを有する映像の対応する画素の相対的な輝度または相対的な暗さに対応する数値重さをおの割当てられている $a \times b$ セルの前記マトリックスを含む1組の傾きマトリックスを発生する手段と、印字または表示すべきビットマップ映像を画素ごとに表す複数のデータビットを含むビットデータ信号を発生する手段と、前記ビットマップ映像の所定数の連続する線中の所定数の連続するビットを一時的に記憶する手段と、 $a \times b$ ビットのサン

2

プルマトリックスであって、修正のための候補である中心ビットを有する前記サンプルマトリックスを形成する前記ビットのサブセットを選択する手段と、中心ビットを通る縁部セグメントであって、1つのこう配を持つ直線を形成する同じデータ状態の隣接する整列させられた一連のデータビットとして定義される前記縁部セグメントを有するサンプルマトリックスを検出するため、および傾きの変化する向きを決定するために、各前記サンプルマトリックスを各前記傾きマトリックスで巻きこむ手段と、1つまたは複数の縁部セグメントに整列させられている同じデータ状態のビットの1つの可能な組合わせに対応するビットのサブパターンをおの含み、かつ、ビットの $a \times b$ マトリックスと、前記マトリックスの一方の側に隣接して配置されている第1の所定数のビットと、前記マトリックスの別の側に隣接して配置されている第1の所定数のビットとを含む1組の基準ビットパターンを発生する手段と、その中心ビットを通る縁部セグメントを有する各前記サンプルマトリックスと、所定数の隣接する以前に評価されたビットと、所定数の隣接する評価しようとするビットとを、少なくとも前記基準ビットパターンのセットのサブセットの各パターンと比較する手段と、所定の種類のセグメント遷移を含む基準パターンに対して見出された各一致ごとに、検出された遷移の種類に応じて前記サンプルマトリックスの中心ビットを修正する修正信号を発生する手段と、前記修正信号を用いて印字装置または表示装置に対応する出力を発生させる手段と、を備えるデジタル化された映像をドットマトリックスフォーマットで発生する印字装置または表示装置の出力を修正する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、物体の映像が図形／数学的フォーマットから表示装置または印字装置のフォーマット（一連のドット／画素）へ変換される時に、縁部表現を修正するために、陰極線管およびドット印字装置のような、ドットマトリックス出力装置を制御する装置および方法に全体として関連するものである。更に詳しくいえば、本発明は、効率的な実時間映像修正装置において、映像の縁部遷移を滑らかにするために用いられる、重みづけられた傾き動作理論の実現の改良に向けられる。

【0002】

【従来の技術】 映像処理の分野においては、出力装置における物体の表現の視覚効果を改善する領域に研究努力が集中されている。テキスト、曲線、箱、その他の物のような元の映像対象の縁部を1次方程式または指数方程式によって近似できる。それらの対象がデジタル化され、出力装置が受けることができるマトリックスフォーマットへ変換されると、映像対象を装置の格子に適合させるために縁部の完全な状態が通常損なわれる。その結

3

果として、低解像力または中間解像力のほとんどの市販されている製品においては、段階状のぎざぎざに見えることになる。

【0003】しかし、ぎざぎざの縁部セグメントの場所を確定し、そのセグメントの遷移を修正することにより、または視覚的な歪を肉眼で遷移を識別できない程度まで装置の解像力を高くすることにより、近似された外観を修正できる。しかし、装置の解像力を高くするにはビットマップ表現のために大容量の記憶装置を必要とする。その記憶装置のために必要となる余計な費用は一般

10 的な市販の製品にとっては望ましいことではない。
【0004】米国特許第4,321,610号の「半スペースドットが可能なドットマトリックスプリンタ(Dot Matrix Printer with Half Space Dot Capability)」には、半ドットを縁部ドットへ結合することにより縁部を修正するために、半ドット文字メモリマトリックスとレジスタを利用する技術が開示されている。この技術は、余分な記憶装置及び文字拡大結果という犠牲を払って、良くて解像力を2倍にする程度である。

【0005】米国特許第4,847,641号「ドットマトリックスプリンタ用の印字映像修正(Piecewise Print Image Enhancement for Dot Matrix Printers)」には、エラーセルを修正するためのテンプレート一致法が開示されている。この技術は、映像処理の分野において一般に知られている最近のパターン認識およびテンプレート一致法を利用する。これはぎざぎざの線の外観を修正する最も効率的な方法である。しかし、テンプレート一致および補償セル法は、単色装置のみに使用

30 する可能性を制限する。灰色調装置は単色装置と多くの類似性を共用するが、この米国特許の技術は種々の灰色パターンを識別できない。
【0006】ラファエル・シー・ゴンザレス(Rafael C. Gonzalez)およびパウル・ウインツ(Paul Wintz)著「デジタル映像処理(Digital Image Processing)」(アディソン・ウェスレイ出版社(Addison Wesley Publishing Company, 1977年)に記載されている映像区分化および改良に

4

改善するために、重みづけられた傾きマスクマトリックスを使用した簡略化された算式を本発明によって実現できる。したがって、必要とする時間を短くするために、加算および乗算の代わりに論理計算を行うことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】多くのメモリを用いずに高解像力の装置と同程度の視覚的效果を得る方法及び装置を提供すること並びに強力なCPUを必要とせず、効率的な実時間映像を修正する方法及び装置を提供すること。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、縁部の存在を検出し、その検出された縁部がセグメント遷移の一部であるかどうかを判定する。その判定を基にして、関連するドットの位置を移動するか、ドットの大きさを変更することにより縁部を修正する。

【0009】本発明は、一群の傾きマスクマトリックスが輝度の変化が起こる場所にTBAP(Tone-Balanced Adjusted Pixel, 調整すべき画素)があるかどうかを判定するためにTBAPが付近の画素により囲まれてなる「現在のマトリックス」に応用される。このマトリックス演算から、縁部の有無と、輝度変化の向きとについての結論が得られる。現在のマトリックスと以前に評価された所定の画素と評価しようとする所定数の画素とが、修正すべき可能性のあるセグメント変化を示す1組の基準ビットパターンと比較される。この比較の結果として、TBAPが縁部セグメントが変化している縁部上にあることが示されると、セグメント遷移の滑らかさを改善するためにTBAPの修正に対応するコードが発生される。電子写真印刷機の場合には、特定のコードがTBAPの場所または大きさを変更し、単色スクリーン表示の場合には、特定のコードがTBAPの輝度を変える。したがって、人間の眼に対しては、変更されたセグメント遷移が、変更されていない表現よりも少ないぎざぎざで出現させられる。最終的には、この技術は、高解像力の装置が要求される多くのメモリを採用することなしに高解像力の装置により提供される視覚効果と等しい視覚結果を呈する。

40 【0010】この重みづけられた傾きマスクマトリックス技術は映像の輪郭の完全性およびフォトデザインを保存し、しかも全ての縁部の視覚表現を改善する。この導き出されたマトリックス演算は、CPU集中の加算計算および乗算計算をなくすために、マトリックスコンボリューション法がAND論理とINVERTER論理を用いる。したがって、本発明を用いる装置は実時間アプリケーションにおいてより高い出力品質を達成できる。

【0011】更に、本発明の回路設計は、電子写真装置特有のパルス幅/ドットサイズ関係に対して、いくつかの変調レジスタを提供する。本発明の回路は、個々の出

50

5

力装置において微調整を行うための付加情報を記憶するために、外部ROM（読出し専用メモリ）またはPAL（プログラム可能なアレイ論理）装置も支持できる。このモジュール化された設計は本発明の回路の融通性を拡大し、種々の装置に対して全体的な解決を提供し、しかも各電子写真装置の独自性を保持する。

【0012】

【実施例】本発明は、発生された、または再生された映像の縁部を滑らかさを改善するために、陰極線管、電子写真印刷機等のような、各種のドットマトリックス装置に適用できる。ここで説明する特定の装置は、本発明を実施することにより実現される、レーザプリンタ用の用途特定集積回路（ASIC）である。しかし、同じ技術を用いて縁部の外観を改善するために、他のドットマトリックス装置に本発明を使用できることを理解された

い。【0013】ドットマトリックス装置は、CTR上で表示し、または紙その他のハード媒体に印刷する出力をビットマップフォーマットで生ずる。データをビットマップにデジタル化するプロセスにおいては、精度がある程度低くなることが避けられない。更に、デジタル化されたデータを装置のフレームワーク内に「格子適合」した後では、データ・ロスが更に生じる。したがって、最後の表現における視覚歪みが各種の低～中間解像力の装置に通常認められる。典型的には、輝度レベルが変化する縁部遷移の近くで歪みは最も明かである。

【0014】人の眼は、変化がない連続している部分に対するよりも、色、陰影、奥行きなどの変化に対する感度が通常高い。図1は8種類の陰影の間の遷移を含む区域の一例を示す。この映像を短時間眺めると、陰影が変化する縁部に対して、陰影そのものの違いよりも、眼が一層注意を向けることに気づくであろう。図2において、縁部が変化している小さい正方形の区域100が拡大されて、30%の灰色調区域102から50%灰色調区域104への遷移を区切る縁部101を示す。その小さい正方形は、理想的な縁部101が通る装置の格子（画素）を示す。本発明の目的は、理想的な縁部に近い縁部が再現されるように、装置の全ての制約を考慮に入れて、最後の出力を調整することである。

【0015】図3の114に示されているようにデジタル化および格子適合プロセスにおいては、左側の縁部が45度に近い角度で傾いている暗いオブジェクトが、表示またはプリントされるために装置のフレーム内に置かれる。このオブジェクトの実際の、または理想的な、縁部112はビットマップ変換中に歪まれている。更に詳しくいえば、その面積の50%またはそれ以上が暗いオブジェクトにより覆われている画素が「オン」ビットと判定される。その「オン」ビットはたとえば110で示されている。一方、面積の50%以下がオブジェクトにより覆われている画素は「オフ」ビット111とし

6

て識別される。したがって、この表現のプリントアウトまたは表示は、直線状の縁部112ではなくて、ぎざぎざの縁部を形成する。図3におけるより明るい影の区域116は、人の眼により知覚されるようなオブジェクトの結果としての形を表す。本発明は、図4に示すように、縁部のぎざぎざが十分に少なく現れるように、縁部表現を修正する。

【0016】図3に示されているぎざぎざの縁部は、縁部を滑らかにするために、種々のより小さいドットサイズ122の挿入または置換により、調節される。図4において、図3における完全なドットだった点線120が今はより小さいサイズのドット122に縮み、通常ではオン画素ではないような区域が30%ドット124が詰められる。126で示すように、本発明の調節可能なドットサイズは完全ドットの1/2から1/32へ変えることができる。128で示すように、縁部を修正するためにドットサイズを変えることにより、より滑らかな縁部表現を達成できる。

【0017】本発明において、縁部セグメントは、同じ勾配を有する線を形成する、一連の隣接した整列させられたドットとして定義される。図5に示すように、デジタル系には90°、0°、-45°、45°の4種類のセグメントがある。他のどのような勾配も、階段状歪みなしにデジタルフォーマットで完全に表すことはできない。図6に示す例は10個のセグメント1～10で構成されている輪郭を示す。

【0018】図7にはセグメント間の遷移が2種類示されている。各種類は、垂直方向に配置されているが、横方向にはずらされている2つのセグメントを含む。図7の画素ドットPx, y-1 130とPx, y 132は同じ90°セグメントに属する。画素ドットPx+1, y-1 134とPx-1, y-2 136は同様に5ドットセグメントの2つの画素である。Px, y 132とPx+1, y-1 134はセグメント変化を示す。

【0019】ドットマトリックス装置においては、全ての縁部をセグメントに分解できる。1つのセグメントは任意のドットを含むことができる。図7において、タイプ#1は垂直な直線に近い。その線を表すための数学的表現は

【数1】

$$VL1(N,M)_{xy} = \sum_{n=N}^1 P_{x+1, y-n} + \sum_{m=0}^M P_{x, y+m}$$

である。

【0020】図7において、タイプ#2は他の可能な垂直セグメント遷移を表す。これは

【数2】

$$VL2(N,M)_{xy} = \sum_{n=N}^1 P_{x-1, y-n} + \sum_{m=0}^M P_{x, y+m}$$

50

7

として表すことができる。

【0021】セグメントは任意の数のドットで構成できるから、全てのタイプ1のぎざぎざの垂直線を含むために下の式を使用できる。

【数3】

$$V1 = \sum \sum VL1(N,M)$$

【0022】全てのタイプ2の加算は

【数4】

$$V2 = \sum \sum VL2(N,M)$$

で表すことができる。

【0023】水平の場合（図9）に対する式は

【数5】

$$HL1(N,M)_{xy} = \sum_{n=N}^0 P_{x-n, y} + \sum_{m=1}^M P_{x+m, y+1}$$

$$HL2(N,M)_{xy} = \sum_{n=N}^0 P_{x-n, y} + \sum_{m=1}^M P_{x+m, y-1}$$

である。

【0024】同様に、全てのタイプ1とタイプ2のぎざぎざの水平線の和は下の式のように表すことができる。

【0025】

【数6】

$$H1 = \sum \sum HL1(N,M)$$

$$H2 = \sum \sum HL2(N,M)$$

【0026】NとMに対する許容された入力値はサンプリング回路の画素入力容量を決定する。本発明を実時間用途に用いるためには、NとMはあまり大きくすることはできない。

【0027】それらの式がセグメント概念でどのように機能するかを示すために、図6は参考として用いられる。記法SEG(m-n)が任意のセグメント#mからセグメント#nへの遷移を示すものとする。図6のぎざぎざしたSEG(5-6)、SEG(7-8)、SEG(8-9)を滑らかにせねばならず、SEG(1-2)、SEG(4-5)、SEG(6-7)はそのままにされる。しかし、SEG(2-3)、SEG(3-4)、SEG(9-10)、SEG(10-1)は実施例によって随意に選択できる。適切なN値とM値を持つそれらのセグメント変化を検出するために上の式を適用できる。

【0028】本発明においては、縁部の場所を探し、かつそれらの縁部を改善するために、縁部修正センサ(EES)という手段が実施される。EES構造においては、各セグメントの過去と将来をたどることにより、現在の画素について変化があるかどうかを判定するためにセグメント変化検出器(SCD)が用いられる。縁部の

8

状態を評価するために、セグメント変化検出器装置に前述の式が組込まれる。

【0029】セグメント変化が検出され、その変化が図6におけるSEG(5-6)のような実効的な変更であると判定されると、その幅、高さまたは幅と高さの両方を変えることによってTBAPを修正するために、適切な変調信号が発生される。図8において、TBAP140が変化するセグメントの縁部の上にある。したがって、それは3個の1/4副ドット141で置換され、それに隣接する画素には別の1/4副ドット142が連結される。したがって、人の眼には、完全なサイズのドットが、通常の画素幅の1/4に等しい距離だけ右へ移動させられて見える。同様に、次の線が評価されて、画素ドット143がTBAPになると、そのドットは2個の1/4幅の副ドット144で置換され、更に2個の1/4幅の副ドット145が隣りの画素に付加される。したがって、ドットと副ドットのそのようなゆるやかな動きにより意図する縁部修正が行われる。

【0030】図9と図10はセグメント検出および縁部修正の水平の例を示す。図10において、TBAP160が変更されて幅が完全画素であり、高さをより低くした75%ドット視覚効果を与えるようになる。一方図11においては、167で示すように、レーザプリンタにおいて画素ドットの幅を変えてより平坦なドットを得るためにパルス幅変調を使用できるが、組み合わせられて希望のエネルギーレベルを与える2個の信号パルス166が1個の画素信号の代わりに用いられる。たとえば、図11において、互いに重なり合う2個のより小さいドット164が1個の偏平なドット165の幻覚を生ずる。レーザプリンタのドラム機構の特性のために、2個の狭いパルス166が各ドット164の幅を狭くするばかりでなく、高さも低くする。しかし、エネルギーレベルがしきい値より高くなると、全幅パルス169より短いパルスが全高ドット168をいぜんとして生ずる。

【0031】従来の解像力向上装置すなわち縁部改善装置の全ては類似のアーキテクチャアプローチを用いる。最初に、それらの装置は問題のある区域を探してそれらの状況を改善する。本発明は前記の式がセグメントを定め、重みづけられた傾きマスクが変化の向きを決定する。

【0032】傾きマスクは一種のa x bマトリックスである。ここにaとbは整数である。特定の種類の傾きの変化を識別できるように、所定のビットセルのマトリックスに特定の重みが与えられる。傾きの変化が縁部を生ずる。したがって、本発明は縁部を修正するために適用される。

【0033】特定のマトリックスまたはビットマップパターン172へ重みづけられた傾きマスク174（図12）を適用するための数学的な手法は、標準的なマトリックス演算ではない。その代わりに、図12に記載され

9

ているように、2つのマトリックスがコンボリューション演算子によってコンボルブされる。とくに、第1のマトリックス中の各セルの値に、第2のマトリックスの同じ場所内のセルの値が乗ぜられる。それから前記積の和が、傾きの向きを決定するための値を生ずる。対象のマトリックスの各セルに対するエントリイは、種々の色、種々の輝度、または種々の灰色調を表す数値とすることができる。傾きマスクのセルに対するエントリイは、種々の傾きを識別するために種々の重みを伝える数値である。

【0034】本発明の装置においては、レーザプリンタ用のASIC（用途特定集積回路）は白と黒を取扱う必要があるだけである。白と黒は2つの離散レベルであって、両方のレベルの間には何もないから、黒、または「オン」、画素を表すため、および白、または「オフ」、画素を表すために、1と0がそれぞれ用いられる。複雑な乗算を用いるよりも、図13に示すように、論理演算を用いるために新たに重みづけられた傾きマスク演算法が導き出される。したがって、標準的なコンボリューション方法が用いられるのが普通だった傾き特徴を抽出するための計算は188で表されているような論理演算ANDとNOTだけに簡略される。回路も簡単にされる。この結果として、従来の装置において実現できないと以前は考えられていた実時間応用が本発明の方法で実施できることになった。

【0035】詳細な流れが図14に示す例を用いて行われる。決定すべき現在のパターン172（3×3画素マトリックス）のセグメント条件が、東セグメント（East seg）、すなわち、東の向きすなわち右の向きにおける暗から明へのセグメントの遷移、を検出するために構成される特定の傾きマスク174でコンボルブされるとする。各所定の傾きマスクは、対応する条件の有するセグメントを検知したこと示す理想的な数と結合される。前記結合された理想的な数が特定の傾きマスクを適用したことによる結果であるとする、特定の条件194が識別される、すなわち、現在のパターンの傾き変化の向きが検出される。各傾きマスクは、意味のないあるセル202をオフセットするために、少なくともいくつかの0を有するから、記法「X」が用いられる。それらの

「X」セルは0または1の値を持つことができる。傾きマスク中の0はそれらのセルにどのような重みも加えないから、それらの値は結果に何らの差も生じない。0と1がテストされ傾きを形成するかどうかを判定するために、論理表現におけるNOTとして「-1」記法が導入される（200で示すように）。「-1」で演算させられる現在のパターンマトリックス中の任意のセルが反転させられる。したがって、「-1」により演算させられると、現在のパターンマトリックス中の0だけが重みに寄与する。結果としての重みが特定の傾きマスクに結合される理想的な数より小さいとすると、一致は見い出さ

10

れず、この装置に蓄積されている所定の一群の傾きマスク中の傾きマスクに対して現在のパターンがテストされる。図14と図15は、水平遷移と垂直遷移を検出するために装置において用いられる傾きマスクセットのサブセットだけを示す。しかし、本発明は所定の傾きマスクの完全なセットを同時に実行できることを理解すべきである。

【0036】図16は、レーザプリンタとその制御器281との主な機能部品の概略を示す簡略化したブロック図である。この分野において良く理解されているように、レーザプリンタのインタープリター282が記号ページオブジェクトを構文分析して処理した後で、物理的ページがビットマップフォーマットへ変換され、フレームバッファ300に一時的に記憶される。図17に一層詳しく示されているように、縁部修正のためにビットをモニタできるように、フレームバッファ300はビットを縁部修正センサ（EES）316ヘシフトして出力させる。入力されるビットの流れが一時的記憶装置である先入れ先出し（FIFO）メモリバッファ302（図17）に記憶される。このメモリバッファ内では所定のビット場所がTBAP（調節すべき画素）として割り当られる。このTBAPは、縁部セグメントの存在を検出するために、傾きマスク縁部検出器304において傾きマスクマトリックスのセットとコンボルブされる3×3のパターンマトリックスの中心にある。コンボリューションの結果は傾き変化の向きも示し、与えられた向きを基にして、ビットパターンマトリックスは水平パターンまたは垂直パターンとして分類される。水平パターンというのは水平縁部セグメントを含むパターンのことであり、垂直パターンは垂直縁部セグメントを含むパターンである。本発明では水平群、垂直群も定義される。一例として水平群は水平パターンと、所定数の以前に評価されたビット（画素）（図19の366）と、所定数の評価しようとするビット（画素）（図19の367）とを含む。また、1つのセグメントまたは複数のセグメントに整列させられているビットの1つの可能な組合わせに対応するビットのパターンをおのおの含む、基準ビットパターンの水平セットと垂直セットも提供される。パターンマトリックスが垂直マトリックスまたは水平マトリックスとして判定され、かつその対応する群が識別されると、それに従ってHLINEまたはVLINE408（図20）が起動させられ、垂直検出器428または水平検出器430により比較が行われる。ある特定の群中の全ての基準ビットパターンが、現在のパターンマトリックスと、以前に評価された所定数のビット366と、評価しようとする所定数のビット367とを含んでいる群のビットごとに同時に比較される。この比較はTBAPを修正する必要があるかどうかを判定する。このTBAPの修正を必要とするものとする、アドレス発生器308（図17）が、それに関連した変調命令が存

11

在する場所を指定するアドレスコードを発生する。それから、元の信号を変更して、変調されたビデオ信号314を出力するために、その変調命令は変調論理312により処理される。前記の群比較演算中に一致が見出されないとする、変調は求められない。図18は論理判定を行うプロセスを示す。

【0037】ほとんどのレーザプリンタの機構および機能は類似するが、レーザビームの機構とドラムの関係は、機種と製造者が異なると多少異なる。本発明は、ルックアップテーブル310に外部のROM装置を含ませることできるようにすることにより、多数の出力装置と、それらの出力装置の独特のパルス幅/ドットサイズ関係をサポートする融通性が提供される。その外部のROM/PAL装置は、いくつかのレーザ駆動装置を一層精密に制御し、しかも標準特性に近い特性を有するほとんどの装置のコストを低く維持するために、既存の装置が記憶できるよりも多くの変調命令を記憶できる。

【0038】次の画素が到着する前に、1つのTBAPに対する全ての縁部修正ステップを実時間で行うことができるようにプロセスを同期させる、図20に概略を示す本発明の装置は、プリンタエンジンからの/BD（ビーム検出）信号を入力端子400に受け、線414上に/VDOCLK（ビデオクロック）入力を受ける。プリンタの制御機能を同期させるためには同じクロック源を必要とするから、402における/HSYNC（水平同期信号）入力と404におけるDOTCLK入力がプリンタ制御器281（図16）へ送られる。/VDOCLK信号414の周波数は、プリンタ制御器で用いられるDOTCLK414の周波数のR倍高いから、DOTCLK信号に正しい周波数を与えるためには/VDOCLK414の周波数を分周器422でR分の1に分周する。Rの値は可変であって、全サイズのドットを2Rで割るために用いられる。たとえば、R=5であるとする、種々の組み合わせのために1つの全サイズドットを10個の副ドットに分割できる。この種の用途のための分周器に用いる実際的な整数は1から16である。この整数では1/2~1/32の副ドットサイズを生ずる。しかし、分周率が高くなるほど解像力とビデオ周波数が高くなる。

【0039】ビデオ映像データVDOIN信号406がプリンタ制御器から送られ、FIFOバッファ302に一時的に記憶される。それから、TBAPを有する現在のパターンマトリックスが304において傾きマスクとコンボルブされて縁部検出を行い、それから検出器428、430にそれぞれ含まれるデータの垂直群またはデータの水平群のどちらかと比較される。現在の条件に関連する適切な変調コードに対して、所定のルックアップテーブル432が本発明の装置に組込まれる。更に、前記したように、融通性を一層高めるために（線410を介してアドレスされる）外部ルックアップ装置を取りつ

12

けることができる。次に、標準ルックアップテーブル432または外部ルックアップテーブル（線412における入力）からの所望の変調命令コードが変調器サブシステム312へ入力される。

【0040】次に図21を参照する。変調器312が少なくとも1つの入力、あるいは、外部ルックアップROM/PALが装備されている場合2つの入力、を受ける。それらの入力はマルチプレクサ504へ入力され、それによりそのマルチプレクサは結果としてのコードを発生する。そのコードは変調レジスタ506へ入力される。変調レジスタ506はプログラム可能なレジスタであって、電源投入時にプリンタの制御器により初期化できる。それらのレジスタに記憶できるデータは実施例に依存する。たとえば、図22に示すように、2つのサンプルレジスタに異なる信号の組み合わせ550-556を記憶できる。この例は、分周器422（図20）におけるRを8に設定することにより、1つのドットが16個の副ドットに分けられる場合を示すものである。変調レジスタ506（図21）内の各変調レジスタはマルチプレクサ504からの命令入力と、それに関連した使用しようとする所望の信号場所（図23参照）を指すアドレスコードとによってインデックスされる。所望の信号は変調論理508において元のTBAP信号に置換し、最後の修正されたビデオ信号（VDOOUT）を線314へ送り出す。

【0041】以上、本発明を、レーザプリンタの出力を改善するための装置に関して説明したが、ビデオ表示装置または類似の装置において陰極線ビームの強さを制御するために本発明の装置を同様に実現できることが当業者はわかるであろう。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明は高解像力の装置が要求される多くのメモリを使用しなくても高解像力の装置と同等の視覚効果を呈する。また強力なCPUを必要とせず、効率的に実時間映像を修正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】輝度の典型的な変化およびその視覚的效果を示す。

【図2】縁部をその輝度値が付近の点から異なるような空間内の点としての「縁部」の定義を示す。

【図3】「格子適合」プロセス後のある区域の従来技術のビットマップ表現を示す線図である。黒丸は「オン」された画素を表し、より明るい陰影をつけられた区域は人の眼により知覚される輝度変化を示す。

【図4】本発明に従って縁部修正を行った後の図3のビットマップ表現を示す線図である。図3における完全ドットのように「オン」されている50~80%の範囲のドットは、縁部のより滑らかな表現を修正するために、今は調整されている。図3においては「オン」画素でな

13

かった30%ドットは、縁部を修正するために今は調整されている。

【図5】デジタル応用における定められた「セグメント」の4つの可能な勾配の概略を示す。

【図6】複数の縁部セグメント1～10で構成されたオブジェクトの例を示す。

【図7】本発明で用いられる「垂直縁部セグメント」の数学的定義を示す図である。

【図8】垂直縁部セグメントおよび対応する縁部が修正された垂直セグメントにおける修正されていない遷移の例を示す。

【図9】図7に示されている垂直の例と対照的な「水平セグメント」を示す図である。

【図10】図8に示されている垂直の例と対照的な「水平セグメント」を示す図である。

【図11】レーザビームパルスをどのようにして取扱うと1個の画素で種々の結果を生ずることができるかを示す。

【図12】傾きマスクコンボリューション概念と、傾きマスクマトリックスの演算に適用される一般的な式を示す。

【図13】重みづけられた傾きマスクの簡単にされた、引き出されたフォーマットと、縁部検出のために本発明において用いられる規則を示す。

【図14, 図15】規則と式がどのようにして適用され

14

るかの例と、その結果を示す。

【図16】レーザプリンタ制御器の主な構成ブロックを示すブロック図である。

【図17】回路内のデータの流れおよびその関連する部品を示すブロック図である。

【図18】セグメント検出および判定のプロセスを示す論理流れ図である。

【図19】現在の縁部の過去と将来の傾向を調べることによるセグメント検出の例を示す。

【図20】縁部修正回路と信号の関係を示すチップ設計ブロック図である。

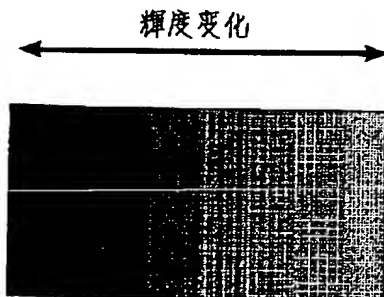
【図21】多数の出力装置をサポートするための回路設計内のモジュール化された構造を示す。

【図22, 図23】一般的な式の下にある個々の電子写真印刷機の特徴的な性質を本発明がどのようにして保持するかを示す。

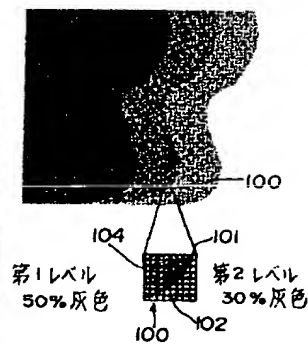
【符号の説明】

- 300 フレームバッファ
- 302 FIFOメモリバッファ
- 304 傾きマスク縁部検出器
- 308 アドレス発生器
- 312 変調器
- 316 縁部修正センサ
- 428 垂直検出器
- 430 水平検出器

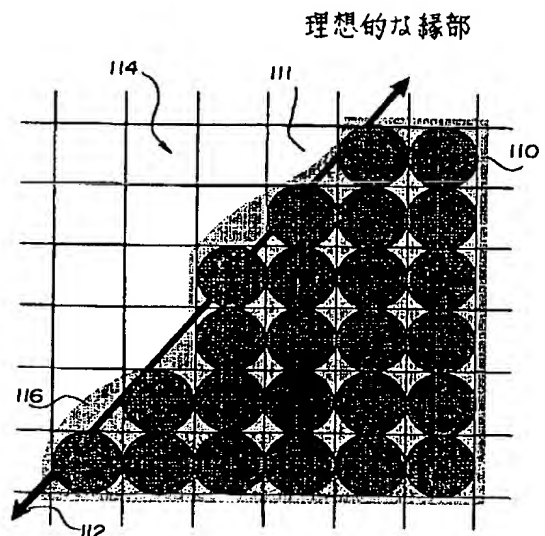
【図1】



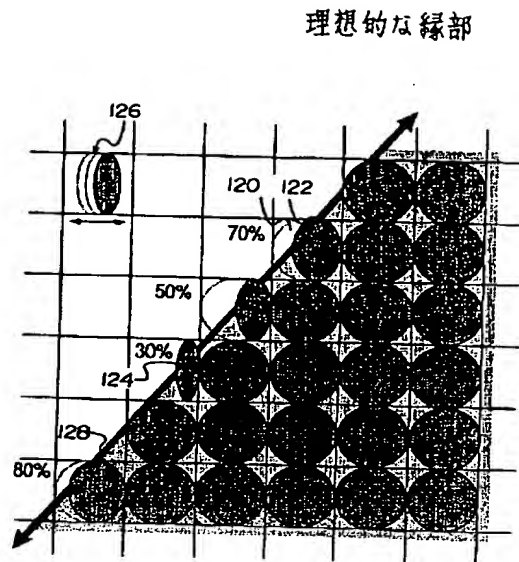
【図2】



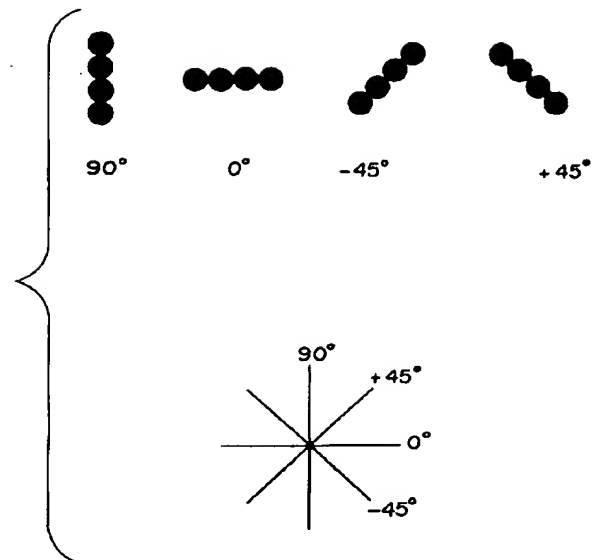
【図3】



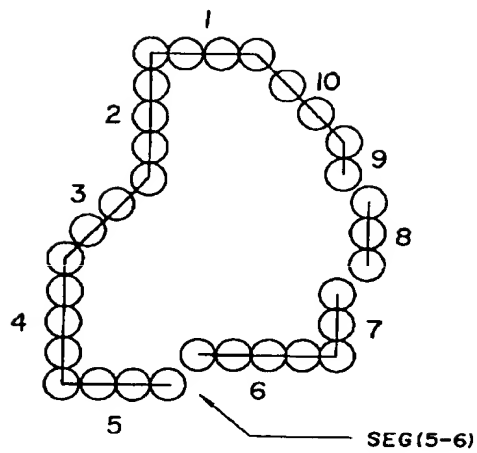
【図4】



【図5】

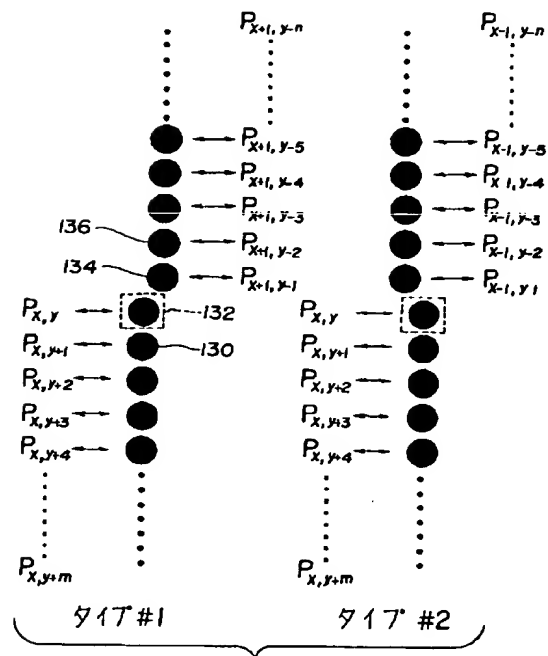


【図6】



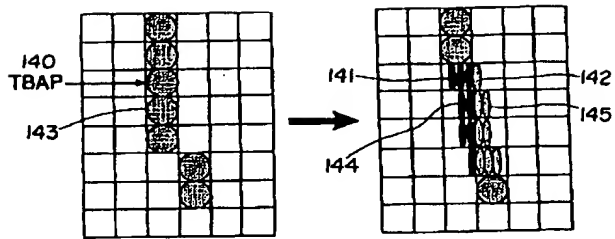
【図7】

きざぎざの例(垂直)



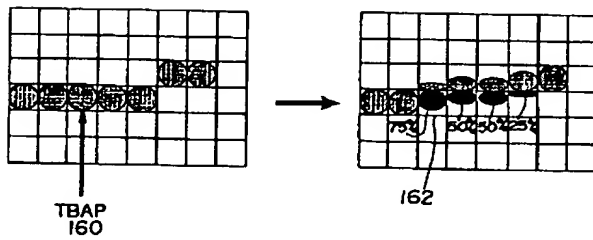
【図8】

EET例：垂直セグメント



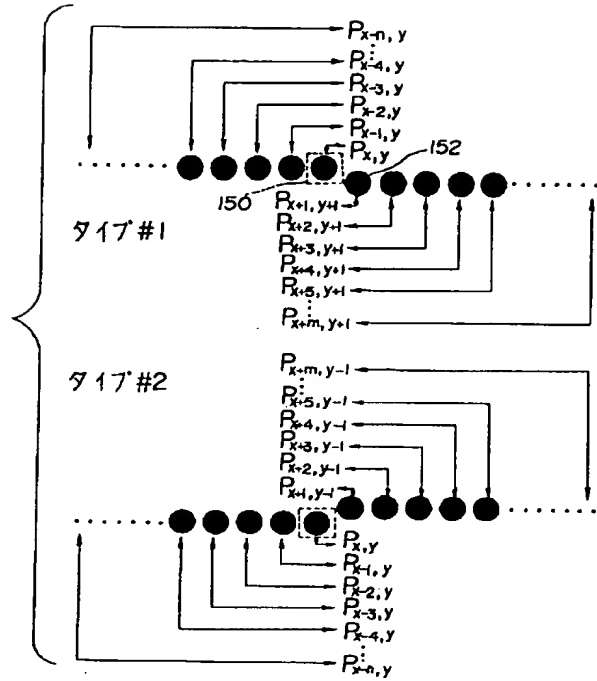
【図10】

EET例：水平セグメント

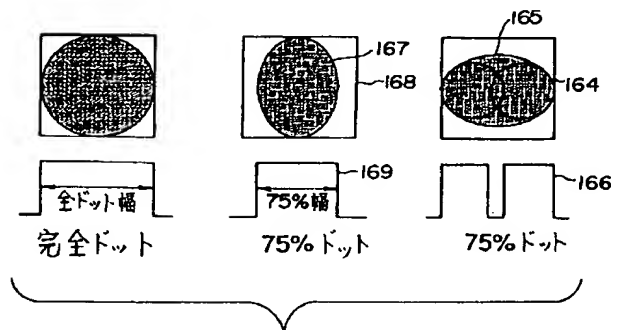


【図9】

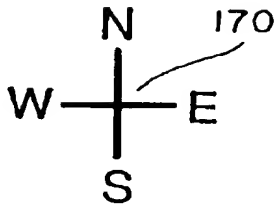
ざざぎぎの例（水平）



【図11】



【図12】



傾キマスク

ビットマップパターン

$p(x-1, y-1)$	$p(x, y-1)$	$p(x+1, y-1)$
$p(x-1, y)$	$p(x, y)$	$p(x+1, y)$
$p(x-1, y+1)$	$p(x, y+1)$	$p(x+1, y+1)$

172

傾キマスク

$q(x-1, y-1)$	$q(x, y-1)$	$q(x+1, y-1)$
$q(x-1, y)$	$q(x, y)$	$q(x+1, y)$
$q(x-1, y+1)$	$q(x, y+1)$	$q(x+1, y+1)$

174

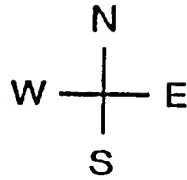
*

"★"は空間コンボリューション演算子を示す。

(ビットマップパターン)・(傾キマスク)

$$\begin{aligned}
 &= p(x-1, y-1) \cdot q(x-1, y-1) + p(x, y-1) \cdot q(x, y-1) + p(x+1, y-1) \cdot q(x+1, y-1) \\
 &+ p(x-1, y) \cdot q(x-1, y) + p(x, y) \cdot q(x, y) + p(x+1, y) \cdot q(x+1, y) \\
 &+ p(x-1, y+1) \cdot q(x-1, y+1) + p(x, y+1) \cdot q(x, y+1) + p(x+1, y+1) \cdot q(x+1, y+1)
 \end{aligned}$$

【図13】



重みづけられた傾きマスク
マトリックス演算

ビットマップパターン

傾きマスク

	1	1	0
172	1	1	0
188	1	1	0

*

0	1	-1
0	1	-1
0	1	-1

174

規則:

1. (-1) 論理回路における「インバータ」又は論理表現の NOT を示す.
2. $(a \cdot b)$ は論理表現における $(a \text{ AND } b)$ を示す.
3. $b=(-1)$, であると $(a \cdot b) \Rightarrow (\neg a)$

上記例の結果:

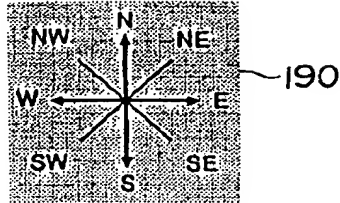
$$\begin{aligned}
 & (1) \cdot (0) + (1) \cdot (1) + (0) \cdot (-1) + (1) \cdot (0) + (1) \cdot (1) + (0) \cdot (-1) + (1) \cdot (0) + (1) \cdot (1) + (0) \cdot (-1) \\
 & = 0 + 1 + (-0) + 0 + 1 + (-0) + 0 + 1 + (-0) \\
 & = 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 \\
 & = 6
 \end{aligned}$$

∴ 東向き傾きが存在する

このTBAPは東セグメント(E-Seg)にあると定められる。

【図14】

傾キマスク (垂直セグメントの例)



パターン

傾キマスク

検出条件

194
1. 東セグメント
(E-Seg)

172

X	1	0
X	1	0
X	1	0

0	1	-1
0	1	-1
0	1	-1

174

198
= 6

2. 東-北東セグメント
(ESE-Seg)

X	1	0
X	1	0
1	0	0

0	1	-1
0	1	-1
1	-1	-1

= 7

3. 北西-西セグメント
(NWW-Seg)

202

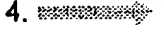
0	0	1
0	1	X
0	1	X

-1	-1	1
-1	1	0
-1	1	0

200

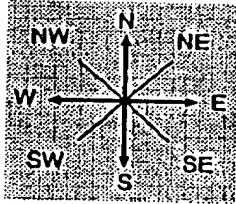
= 7

注:

1. 傾キマスク中の(-1)は論理回路における「インバータ」を意味する。
2. * は空間コンボリューションを意味する。
3. Xは「関係なし」(0または1)を意味する。
4.  は輝度変化を意味する。

【図15】

傾きマスク (水平セグメントの例)



パターン

傾きマスク

検出条件

1. 北セグメント
(N-Seg)

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & & \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline X & X & X \\ \hline \end{array}$$

*

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

= 6

2. 南-南西セグメント
(SSW-Seg)

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & X \\ \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

*

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 0 \\ \hline -1 & -1 & 1 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$$

= 8

3. 南東-南セグメント
(SES-Seg)

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline X & X & 1 \\ \hline 1 & 1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

*

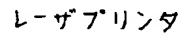
$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 & 1 & -1 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$$

= 7

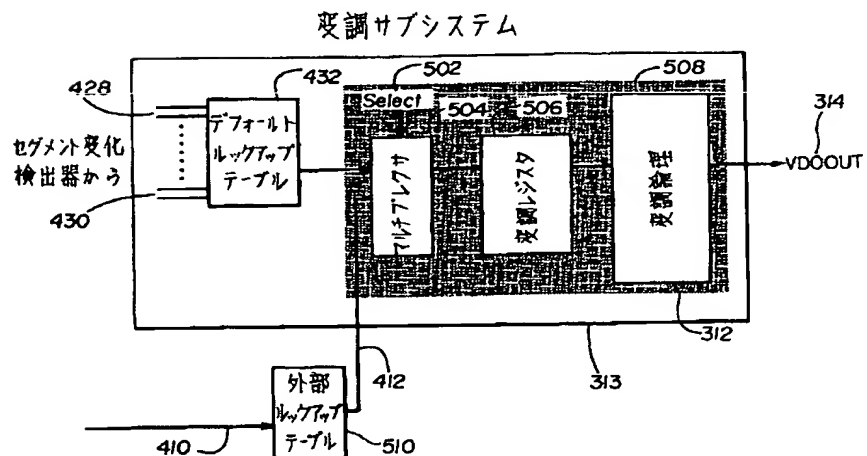
注：

- 傾きマスクにおける(-1)は論理回路における「インバータ」を意味する。
- *は空間コンボリューションを意味する。
- Xは「関係なし」(0又は1)を意味する。
- は輝度変化を意味する。

レーザープリンタブロック図

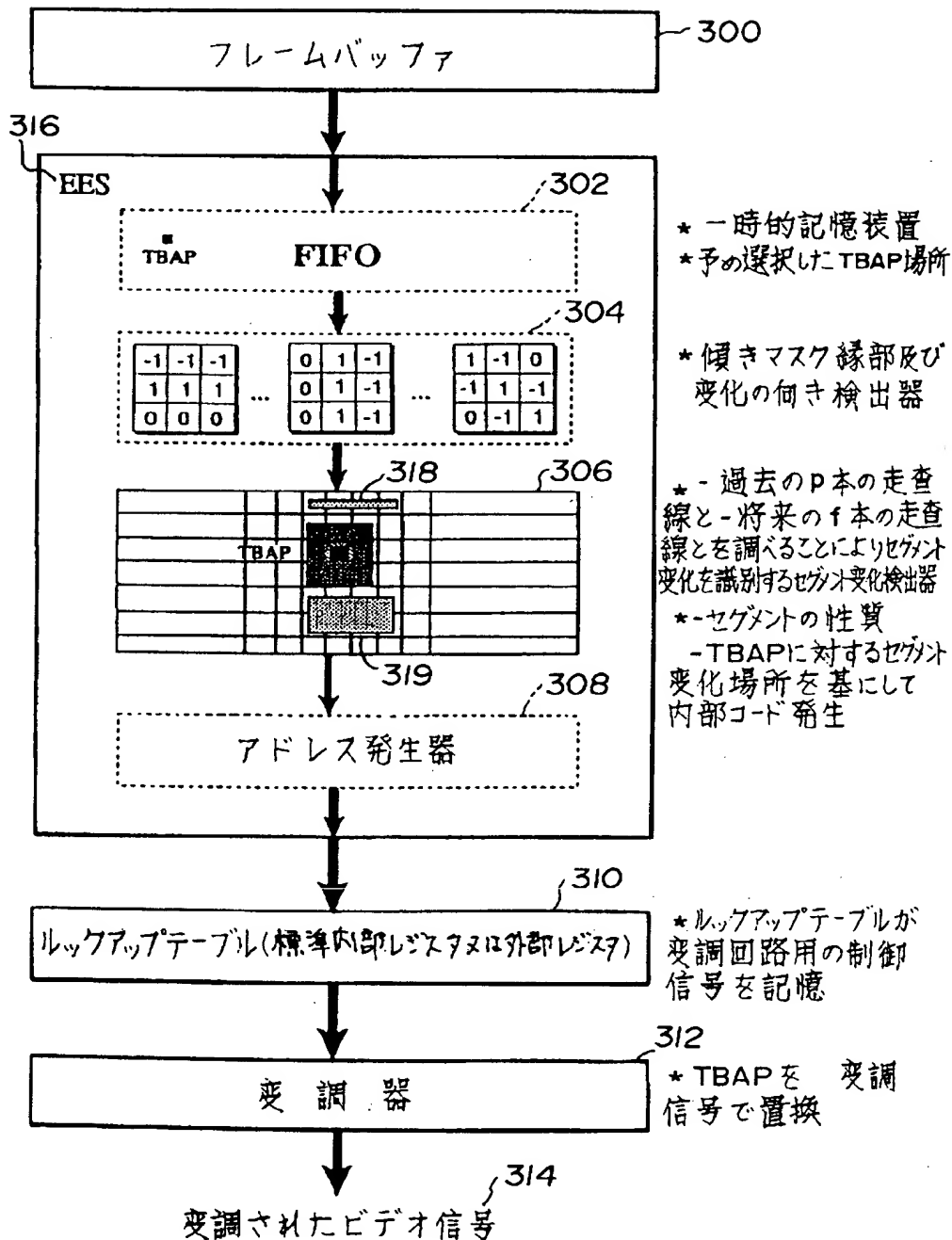


パルス幅変調論理図



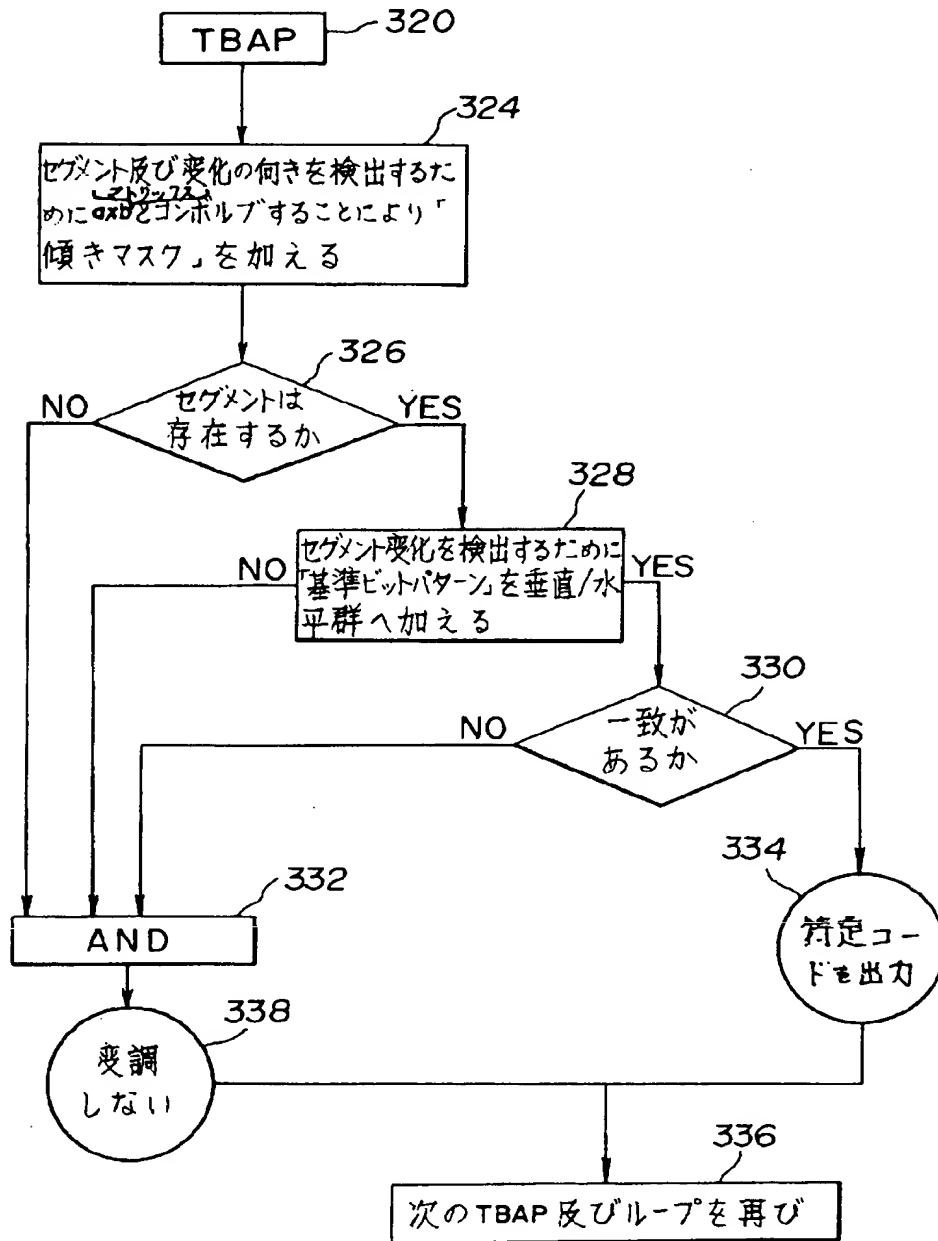
【図17】

EET ブロック図 (縁部修正技術)



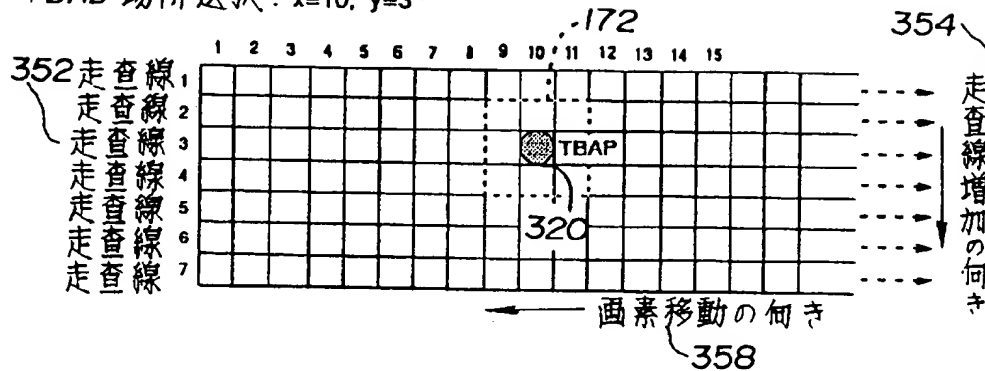
【図18】

縁部修正論理の流れ



EET 例：垂直セグメント

1. TBAD 場所選択: $x=10, y=3$ / 350



2. TBAP = 1.

TBAP の周囲にセグメント172
が存在するかどうか調べるため
傾キマスクを加える

X	1	0
X	1	0
X	1	0

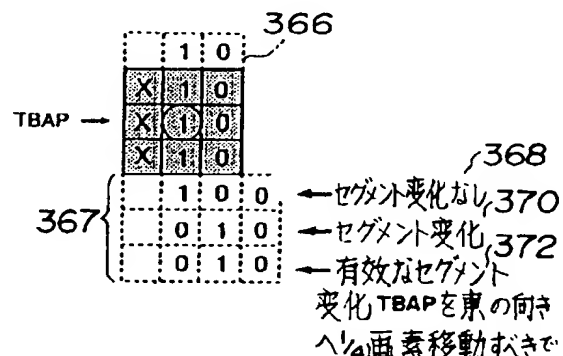
 (パターン)
 *

0	1	-1
0	1	-1
0	1	-1

 (傾きマスク)
 = 6

 東セグメント
存在

3. E-Seg 方向によける(a)過去の
もう1本の走査線、(b)将来の
もう2本の走査線の範囲の
「セグメントの変化」を検査



4. セグメント変化が検出されたらアドレス発生器に対する特定コード発生

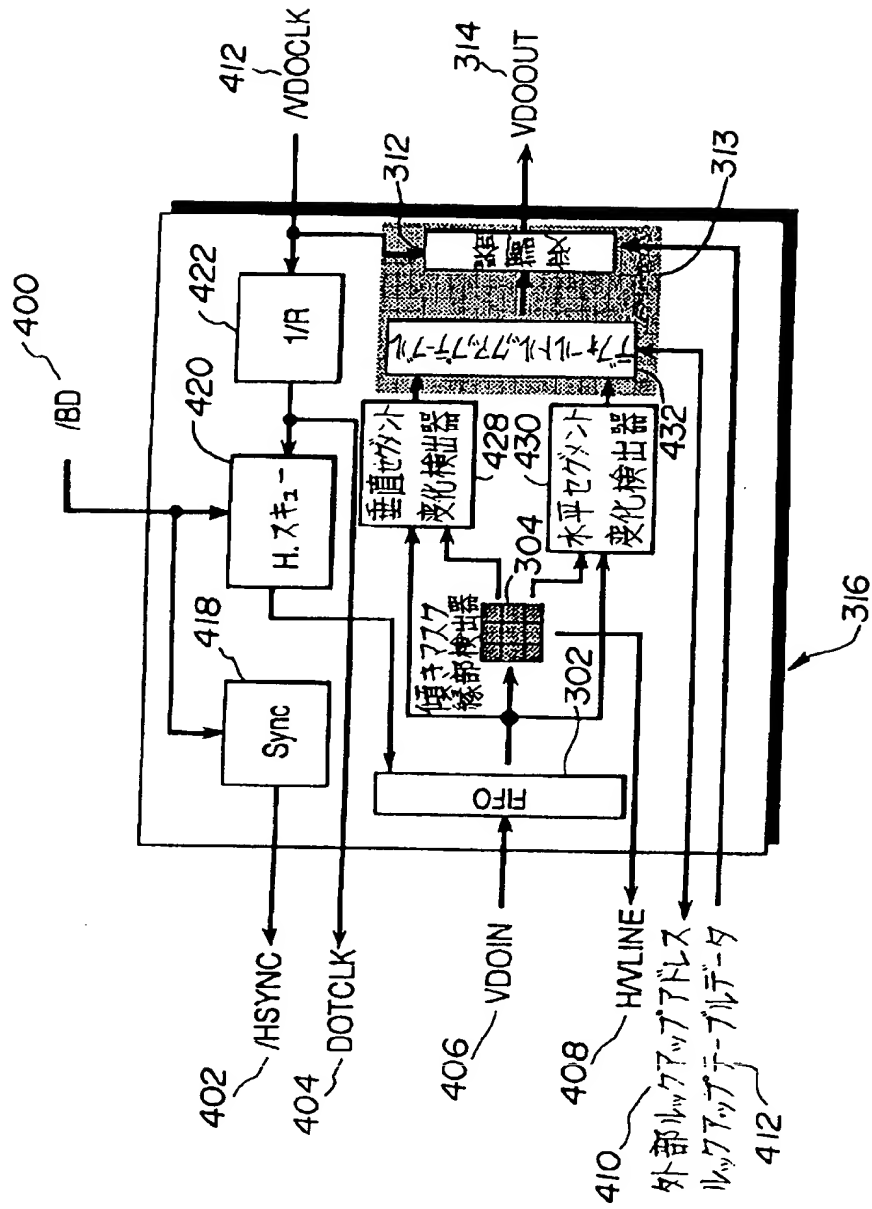
5. アドレス発生器は特定コードを符号化し、ルックアップROMのアドレス発生

6. ルックアップ[°]ROMが変調論理のための制御信号を出力

7. 制御信号に従ってTBAPを変調

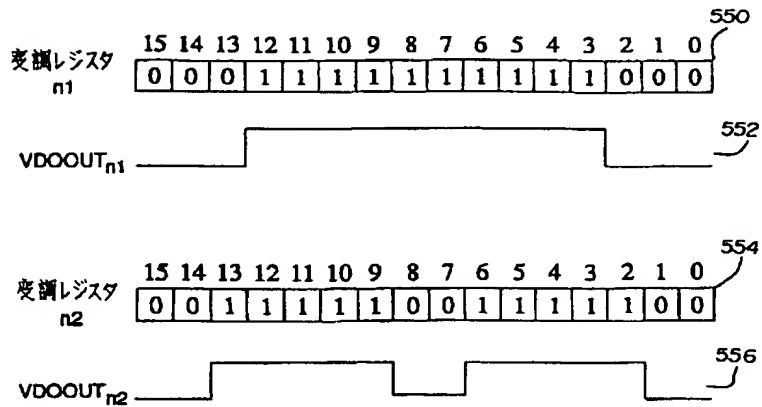
【図20】

運動 EET ASIC ブロック図



【図22】

1個の全サイズドットが16個の副ドットへ分割される



【図23】

ドット変調レジスタ 506

変調レジスタ	命 令	アドレスコード	項 目
1/4 ドット左へ移動	MSL1/4	04h	1
2/4 ドット左へ移動	MSL2/4	05h	2
3/4 ドット左へ移動	MSL3/4	06h	3
1/4 ドット右へ移動	MSR1/4	07h	4
2/4 ドット右へ移動	MSR2/4	08h	5
3/4 ドット右へ移動	MSR3/4	09h	6
(明)ドットサイズ 1/4	LDS1/4	0Ah	7
(明)ドットサイズ 2/4	LDS2/4	0Bh	8
(明)ドットサイズ 3/4	LDS3/4	0Ch	9
(中)ドットサイズ 1/4	MDS1/4	0Dh	10
(中)ドットサイズ 2/4	MDS2/4	0Eh	11
(中)ドットサイズ 3/4	MDS3/4	0Fh	12
(暗)ドットサイズ 1/4	DDS1/4	10h	13
(暗)ドットサイズ 2/4	DDS2/4	11h	14
(暗)ドットサイズ 3/4	DDS3/4	12h	15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.